

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-IS1-S407</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-IS1N-S505</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Miernictwo ciepłno-przepływowe</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Heat and fluid flow measurements</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>INŻYNIERIA ŚRODOWISKA</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>-</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr inż. Sylwia Wciślik</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		<b>Przedmiot kształcenia ogólnego</b>
Status przedmiotu		<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć		<b>Polski</b>
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr IV</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr V</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		<b>Nie</b>
Liczba punktów ECTS		<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>Liczba godzin w semestrze</b>	studia stacjonarne:	<b>15</b>		<b>25</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>		<b>15</b>		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podbudowaną teoretycznie, uporządkowaną wiedzę ogólną wykorzystywaną w inżynierii środowiska, m.in. W zakresie termodynamiki oraz wymiany ciepła.	IŚ1_W03
	W02	Zna w zaawansowanym stopniu podstawowe problemy inżynierskie w zakresie urządzeń oraz systemów pomiarowych wykorzystywanych również w układach OZE.	IŚ1_W07
	W03	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko naturalne oraz konieczności redukcji szkodliwych substancji emitowanych do atmosfery ziemskiej.	IŚ1_W09
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim w zakresie inżynierii środowiska; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać swoje opinie.	IŚ1_U02
	U02	Potrafi wykorzystać podstawowe metody i procesy stosowane w pomiarach cieplnych także w układach OZE.	IŚ1_U15
	U03	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym, potrafi zorganizować pracę indywidualną i zespołową.	IŚ1_U21
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację oraz przestrzeganie zasad etyki zawodowej.	IŚ1_K01
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska.	IŚ1_K02
	K03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych, informatycznych w inżynierii środowiska, rozumie też potrzebę dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	IŚ1_K06

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Omówienie programu wykładów. Błędy i niepewności pomiarów; przykłady dla urządzeń ciepłno-przepływowych współpracujących również z OZE.</p> <p>Pomiary w węźle ciepłowniczym. Metody pomiaru przepływu ciepła: strumień cieplny, prawo Fouriera, pomiar oporności cieplnej, ustalone i nieustalone pole temperatur.</p> <p>Liczniki zużycia ciepła i pomiar przepływu medium grzewczego.</p> <p>Analiza rozliczenia za ciepło budynków spółdzielczych wielorodzinnych – problemy i rozwiązania.</p> <p>Metody pomiaru temperatury: zastosowanie zjawisk mechanicznych, metody elektryczne (termopary, termometry rezystancyjne), zastosowanie elementów półprzewodnikowych, metody niekontaktowe (pirometria i termowizja), czujniki i przetworniki pomiarowe, podstawowe informacje o scalonych przetwornikach temperatury.</p> <p>Nowoczesne pomiary termograficzne z zastosowaniem dronów.</p> <p>Mapowanie miejskiej wyspy ciepła; sposoby ograniczania jej efektu na klimat oraz środowisko naturalne. Mapowania farm fotowoltaicznych oraz detekcja tzw. „hot-spotów”.</p> <p>Pomiary strumienia masy i objętości czynnika roboczego w układach grzewczych i wentylacyjnych: metody pomiaru i przyrządy.</p> <p>Metody pomiaru ciśnienia bezwzględnego, nadciśnienia; zasada działania i zastosowanie urządzeń pomiarowych.</p> <p>Metody stacjonarne i niestacjonarne pomiarów przewodności cieplnej materiałów.</p> <p>Metody oraz urządzenia do pomiaru wilgotności.</p> <p>Metody oraz urządzenia do pomiaru podstawowych wielkości fotometrycznych.</p> <p>Metody oraz urządzenia do pomiarów akustycznych.</p> <p>Pomiary ciepła właściwego i dyfuzyjności termicznej materiałów.</p>
laboratorium	<p>Przepisy BHP. Inwentaryzacja węzła ciepłowniczego. Wykonanie pomiarów.</p> <p>Propozycja modernizacji instalacji pod kontem wykorzystania ciepła ze źródeł odnawialnych, np. węzeł ciepłowniczy indukcyjny wspomagany fotowoltaiką lub biogazem</p> <p>Pomiar strat miejscowych występujących w instalacjach sanitarnych.</p> <p>Bezkontaktowy pomiar temperatury: pirometr i kamera termograficzna, wyznaczanie współczynnika emisyjności. Pomiary terenowe.</p> <p>Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego klimatyzatora monoblokowego.</p> <p>Zanieczyszczenie środowiska hałasem.</p> <p>Pomiar oraz wyznaczenie współczynnika efektywności pracy klimatyzatora w trybie grzania COP oraz chłodzenia EER. Analiza uzyskanych wyników pod kontem śladu węglowego.</p> <p>Pomiar prędkości wypływu oraz strumienia powietrza wentylacyjnego z kratki wentylacyjnej nawiewnej i urządzenia klimatyzacyjnego. Wpływ sprawności odzysku ciepła na efektywność energetyczną.</p> <p>Badanie wpływu zawilgocenia materiałów na ich przewodność cieplną. Opór dyfuzyjny przegrody.</p> <p>Pomiar wilgotności względnej różnymi metodami.</p> <p>Pomiar i analiza stężenia ditlenku węgla w pomieszczeniach.</p> <p>Pomiar natężenia oświetlenia elektrycznego pomieszczeń i stanowisk pracy.</p> <p>Analiza pracy wybranego wymiennika ciepła pod kątem poprawy efektywności energetycznej wybranej instalacji oraz redukcji szkodliwych emisji do atmosfery ziemskiej.</p> <p>Modelowanie oraz analiza wymiany ciepła w programie Energy 2D.</p>





Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską





## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: dyskusja
W01			X		X	
W02			X		X	
W03			X		X	
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
K01					X	
K02						X
K03						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie zaliczenia ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz co najmniej 50% punktów z kolokwium.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		25			9		15			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		4			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	46					28					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,8					1,1					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	29					47					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,2					1,9					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	47					47					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,9					1,9					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

**LITERATURA**

1. Bąk J., Pabjańczyk W.: Podstawy techniki świetlnej, Wydawnictwo PŁ, 1994
2. Fodemski T. R.: Pomiary cieplne. Cz. 1 i 2: Podstawowe pomiary cieplne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000
3. Kabza Z., Kostyrko K., i inni.: Regulacja mikroklimatu pomieszczenia, Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa 2005
4. Kirlupk M.: Podstawy akustyki, Warszawa 2012
5. M. Rubik: Pompy ciepła: poradnik, Warszawa 2006
6. Michalski L., Eckersdorf K.: Pomiary temperatury. WNT Warszawa 1986
7. Oleśkiewicz Popiel Cz., Wojtkowiak J.: Eksperymenty w wymianie ciepła. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007
8. PN-87/B-02151/02 Dopuszczalny poziom dźwięku w pomieszczeniach przeznaczonych do przebywania ludzi
9. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
10. PN-ISO 9612:2011 Akustyka - Wyznaczanie zawodowej ekspozycji na hałas - Metoda techniczna
11. PN-N-01307:1994 Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy - Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów
12. Pohlmann Ken C., Everest F. Alton: Podręcznik akustyki, Katowice, 5, 2016





13. Pomiary ciepłne i energetyczne - praca zbiorowa pod redakcją M. Mieszkowskiego. WNT Warszawa 1985
14. Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. Omni Scala, Wrocław 2008/2009
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz ze zmianami).
16. Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz.U. nr 217, poz. 1833; zm. Dz.U. 2005, nr 212, poz. 1769 - uchylony
17. Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz.U. nr 33, poz. 166.

